



2673

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Fang-Hvi CHAN, et al.)
Serial No.: 10/045,467)
Filed: November 8, 2001) Our Ref: B-4373 619285-5
For: "LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE") Date: March 6, 2002

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

RECEIVED

Honorable Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

MAR 20 2002
Technology Center 2600

Sir:

[X] Applicant hereby makes a right of priority claim under 35
U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the
following corresponding foreign application(s):

<u>COUNTRY</u>	<u>FILING DATE</u>	<u>SERIAL NUMBER</u>
TAIWAN, R.O.C.	10 November 2000	89123797

- [] A certified copy of each of the above-noted patent
applications was filed with the Parent Application
No. _____.
- [X] To support applicant's claim, a certified copy of the above-
identified foreign patent application is enclosed herewith.
- [] The priority document will be forwarded to the Patent Office
when required or prior to issuance.

I hereby certify that this correspondence
is being deposited with the United States
Postal Service with sufficient postage as
first-class mail in an envelope addressed
to the "Commissioner of Patents and
Trademarks, Washington, D.C. 20231",
on March 6, 2002 by Suzanne Johnston.

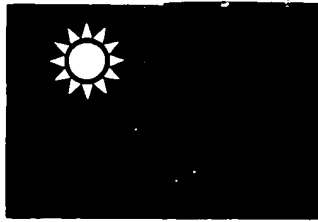
Respectfully submitted,

Ross A. Schmitt

Ross A. Schmitt
Attorney for Applicant
Reg. No. 42,529

LADAS & PARRY
5670 Wilshire Boulevard
Suite 2100
Los Angeles, CA 90036
Telephone: (323) 934-2300
Telefax: (323) 934-0202

Best Available Copy



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2000 年 11 月 10 日
Application Date

申請案號：089123797
Application No.

RECEIVED

MAR 20 2002

申請人：達基科技股份有限公司 Technology Center 2600
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 12 月 20 日
Issue Date

發文字號：09011019962
Serial No.

申請日期：	案號：89123797
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	液晶顯示器的顯示單元
	英文	
二、發明人	姓名 (中文)	1. 詹芳惠 2. 鄭新安
	姓名 (英文)	1. Chan Fang-Hvi 2. Cheng Hsin An
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 南投縣埔里鎮南昌街134-3號 2. 高雄縣林園鄉林園村忠孝西路119巷13號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 達基科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹市科學工業園區力行路23號
	代表人 姓名 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：液晶顯示器的顯示單元)

本發明提出一種液晶顯示器的顯示單元(cell)。本發明之顯示單元包含有一液晶分子容納空間以及至少一對端點對端點(end-to-end)的電極。液晶分子容納空間夾於二透明基板之間，以一預設液晶分子排列方式排列。該對電極設置於該液晶分子容納空間內，且該對電極二端點間有一距離，用以在該液晶分子容納空間提供一電場以改變該液晶分子容納空間中之液晶分子的方向。本發明之顯示單元可以同時達到高品質LCD之廣視角以及高開口率的需求。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

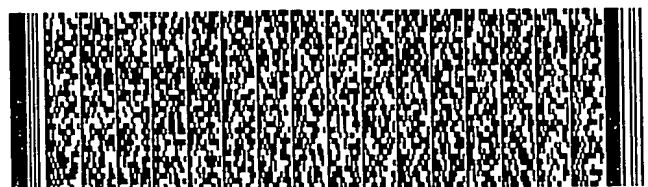
五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種廣視角(wide viewing angle)之液晶顯示器(liquid crystal display)的顯示單元(cell)。尤指一種具有無窮多個區塊(domain)的顯示單元。

隨著顯示器(monitor)以及筆記型電腦(notebook)的發展，LCD的市場也變的越來越大。當大尺寸以及高解析度之LCD要取代桌上型顯示器時，廣視角以及高反應速度便是LCD所必須達到的需求。而且，除了由不同視角所影響之色彩對比外，LCD的灰階呈現度、色彩飽和度以及光學反應度等都是非常重要的課題。當然的，除了設計一個高品質的LCD之外，往往LCD的製造成本也必須加以考量。

大部分傳統的LCD為90度的扭轉(twisted)向列式(nematic)LCD。扭轉向列式LCD包含有一個LCD面板以及兩片貼在LCD面板兩側的交錯之偏光板(polarizer)。眾所皆知，傳統的LCD之缺點為窄視角(垂直方向為+40度而水平方向為+30度)、非常慢的反應速度(大約50ms)以及高度的色散。所以，要製作高品質的LCD是非常困難的。同時，在量產時，控制液晶配向之摩擦(rubbing)製程也有可能對LCD造成靜電放電破壞以及微粒污染。

為了應對LCD之廣視角的需求，具有多重區塊結構的垂直配向LCD已經有被提出了。如此的LCD面板有擴散板以及交錯之偏光板貼在LCD面板兩側。每個區塊中的液晶將會隨著區塊的不同而有些許角度不同的垂直配向。如此，廣視角與低色散就可以被達成。此外，因為並不需要有摩



五、發明說明 (2)

擦製程，所以這種LCD將不會有靜電放電破壞以及微粒污染的問題。

目前已經有許多種顯示單元的多重區塊架構。譬如說，IBM(international business machine)就提出了一種脊邊效應垂直配向的(ridge and fringe field homeotropic aligned)結構。如第1圖所示，Y與反Y型的凸塊(bump)結構形成在畫素電極的中間位置。而富士通的多重區塊之垂直配向結構，如第2圖所示，有W型凸塊設於上下基板上。雖然摩擦製程可以省略了，但是，要在上下基板製作出凸塊的結構也會增加製程上的成本。此外，凸塊與電極都設於畫素的中央，如此將會減低了顯示單元的開口率(aperture)。

IPS(in-plane switching)模式的LCD也有許多種多重區塊的結構。其基本精神都是在顯示單元中以電極切割成許多個區塊，每一個區塊在施加電壓時，其中的液晶排列方向會隨著區塊的不同而有些許的差異，以此達到廣視角的目的。但是，由於電極是設於顯示單元中，所以會減少光線的通過。也就是習知的IPS模式LCD會有開口率小，亮度(brightness)不夠的問題。

有鑑於此，本發明的主要目的，在於提供一種具有高開口率以及無窮多個區塊的顯示單元，可以達到超廣視角以及高開口率的目的。

根據上述之目的，本發明提出一種液晶顯示器的顯示單元(cell)。本發明之顯示單元包含有一液晶分子容納空



五、發明說明 (3)

間以及至少一對端點對端點(end-to-end)的電極。液晶分子容納空間夾於二透明基板之間，收納有以一預設液晶分子排列方式排列之複數個液晶分子。該等電極大約設於該液晶分子容納空間之平面，之間有一距離，用以在該液晶分子容納空間之平面提供一電場以改變該液晶分子容納空間中之液晶分子的方向。

在未加電場之前，本發明之顯示單元中的液晶分子排列方式可以是垂直配向或是水平配向，也就是本發明之顯示單元可以為IPS模式或是VA(vertical aligned)模式。

本發明之優點在於，端點對端點的電極對可以產生一個隨著位置不同而變化的電場。如果以習知的一個電場方向即是一個區塊的觀念來說，本發明即提供了無窮多個電場。因此，可以達到超廣視角的目的。另一方面，電極僅僅佔據了顯示單元的小部份，所以開口率可以大幅增加，增高LCD面板的亮度。

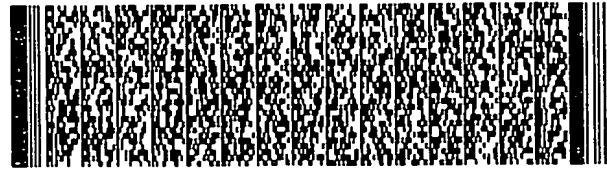
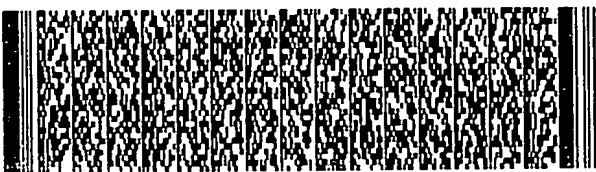
為使本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第1圖為一種習知的脊邊效應垂直配向結構之示意圖；

第2圖為一多重區塊之垂直配向結構之示意圖；

第3圖為本發明之LCD的顯示單元的立體圖；



五、發明說明 (4)

第4A圖為第3圖的上視圖；

第4B圖為延著第4A圖之bb'線的剖面圖；

第4C圖為延著第4A圖之aa'線的剖面圖；

第5A圖為以水平配向實施本發明之顯示單元，於電極對未加電壓時的液晶分子排列示意圖；

第5B圖為第5A圖施加電壓後的液晶分子排列示意圖；

第6A圖為以垂直配向實施本發明之顯示單元，於電極對未加電壓時的液晶分子排列示意圖；

第6B圖為第6A圖施加電壓後的液晶分子排列示意圖；

第7A圖至第7D圖為本發明之4種可能的電極對圖形；

第8A圖為本發明以多對電極對實施的上視圖；

第8B圖為延著第8A圖中的aa'線之剖面示意圖；

第9A圖為本發明中之電極對放置於顯示單元中間部位的實施例；

第9B圖為本發明中之電極對放置於顯示單元的四個角落的實施例；

第10A圖至第10B圖為本發明以兩相互垂直的電極對實施的示意圖；

第11A至第11B圖為本發明之另一種電極配置方式；以及

第12圖為一種本發明之顯示單元的電極對之立體示意圖。

符號說明：

10 顯示單元



五、發明說明 (5)

- 12 第一透明基板
- 14 第二透明基板
- 16 液晶分子容納空間
- 17 液晶分子
- 18a, 18a', 18a'' 第一電極
- 18b, 18b', 18b'' 第二電極
- 19a 第一端點
- 19b 第二端點
- 20 放電間隙
- 30 非透光區
- 34 電極

實施例：

第3圖為本發明之LCD的顯示單元的立體圖；第4A圖為第3圖的上視圖；第4B圖為延著第4A圖之bb'線的剖面圖；以及第4C圖為延著第4A圖之aa'線的剖面圖。本發明的顯示單元10包含有兩個透明基板12與14、一液晶分子容納空間16以及一對電極18。透明基板12與14的外側可以貼上偏光板與擴散板等，液晶分子容納空間16夾於透明基板12與14之間，以收納複數個液晶分子17。而電極對18，包含二電極(18a, 18b)；該二電極18a, 18b以端點對端點的方式設置於該液晶分子容納空間16中。該二電極18a, 18b間具有一距離。當外加偏壓於該二電極18a, 18b上時，會在該液晶分子容納空間16提供一電場，以改變液晶分子容納空



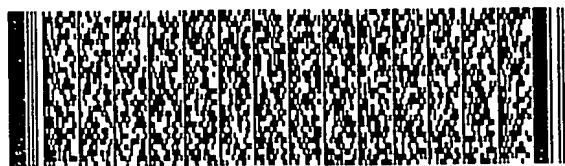
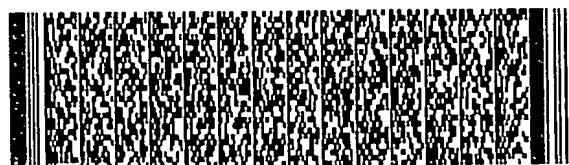
五、發明說明 (6)

間16中之液晶分子的排列方向。

亦即，本發明所接露之液晶顯示器的顯示單元10，包含有第一透明基板12與第二透明基板14。該第二透明基板14係與該第一透明基板12相對，該第一透明基板12與該第二透明基板14間具有液晶分子容納空間16。複數個液晶分子17以「預設排列方式」排列於該液晶分子容納空間16。第一電極18a設於該第二透明基板14上，且該第一電極18a具有第一端點19a；以及第二電極18b設於該第二透明基板14上，且該第二電極具有一第二端點19b。該第一端點19a與該第二端點19b間具有放電間隙20。當外加電壓差於該第一電極18a與該第二電極18b間時，在該液晶分子容納空間16會形成電場；利用該電場以改變該液晶分子容納空間16中該複數個液晶分子17的排列方向。於該「預設排列方式」時，液晶分子17長軸於該第一透明基板12或該第二透明基板14表面上的排列方向，可以是與該第一透明基板12或該第二透明基板14的表面垂直或是平行。

透明基板12與14可以由玻璃所構成。電極對18可以由不透明電極，如鉻(Cr)或是由透明電極，如ITO所構成，ITO為較佳之選擇，因其透明之特性，可以增進開口率。液晶分子容納空間16中的液晶分子17於透明基板表面上之排列方向可以是水平配向或是垂直配向，其相對應的操作將於以下說明。

實施例一：

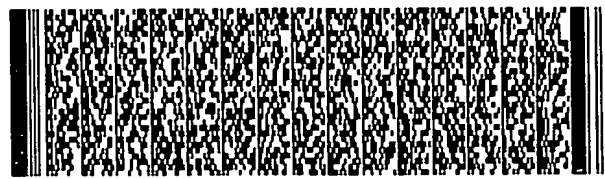
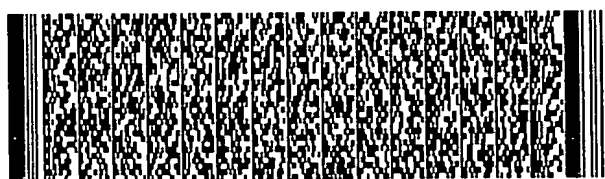


五、發明說明 (7)

第5A圖為以水平配向實施本發明之顯示單元，當電極對未外加電壓時，液晶分子17排列之頂視示意圖。第5B圖則為第5A圖施加電壓後，液晶分子排列之頂視示意圖。

本發明可以運用於IPS模式的LCD。假定液晶的介電係數差 $\Delta \epsilon (= \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp})$ 大於零，也就是液晶分子的長軸會與電場的方向一致。當電極對18未加上電壓時，於基板表面上液晶分子的長軸延著起初摩擦的方向，呈現水平配向，如第5A圖所示。當電極對18加上電壓時，液晶分子容納空間16將會產生一個電場。由一般的電磁學中可知，電極對18所產生的電場將會如第5B圖中的虛線所示，呈現橄欖球狀。電場使液晶分子容納空間16中的液晶分子產生了轉向，進而使光線可以穿透液晶分子容納空間16。

由第5B圖中可知，液晶分子容納空間16中的液晶分子排列方向將會隨著電場的方向不同而不同。如果以習知的一個電場方向表示一區塊來說，本發明的顯示單元10將會造成無窮多個不同方向的液晶排列區塊；而越多異方向的液晶排列區塊則意味著：從不同視角觀看該液晶顯示單元，則肉眼所感受到視覺效果之差異性會降低。因此本發明之顯示單元會有超廣的視角。另一方面，本發明的電極對18僅僅佔有顯示單元10非常小的區域，因此該電極對18所遮蔽之光線穿透量較低。因此，與習知的IPS模式LCD要形成多重區塊而以電極切割顯示單元相比較下，本發明將可以大幅提高開口率。



五、發明說明 (8)

實施例二：

第6A圖為以垂直配向實施本發明之顯示單元，當電極對未外加電壓時，液晶分子17排列之剖視示意圖。第6B圖則為第6A圖施加電壓後，液晶分子排列之剖視示意圖。

本發明可以運用於VA(vertical aligned)模式的LCD。假定液晶的介電係數差 $\Delta \epsilon (= \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp})$ 大於零，也就是液晶分子的長軸會與電場的方向一致。如第6A圖所示，當電極對18未加上電壓時，液晶分子17的長軸延著透明基板的表面呈現垂直配向。如第6B圖所示，當電極對18加上電壓時，液晶分子容納空間16將會產生一個電場。由一般的電磁學理論可得知，電極對18所產生的電場將會如第6B圖中的虛線所示，呈現圓凸起的圖形。電場使液晶分子容納空間16中的液晶分子17產生了轉向，進而使光線可以穿透液晶分子容納空間16。

除了如第5A圖與第5B圖之超廣視角與高開口率的好處之外，第6A圖中本發明的實施例將會有一個反應速度高的好處。如同熟悉液晶顯示器的人士所知，若進行如第5A與5B圖所示之水平方向扭轉，液晶分子的反應速度大約為50-60ms；若進行如第6A與6B圖所示之垂直與水平方向間的扭轉，則其反應速度大約為5ms左右而已。

為了達到盡可能在每個視角的亮度都可以平均，所以除了端點對端點的條件外，電極對的形狀也必須適當的加以設計。第7A圖至第7D圖為4種可能的電極對圖形。基本上，兩個電極對的輪廓最好要一致，也就是兩電極對稱於



五、發明說明 (9)

其間的一水平中心線H，這是為了上下方向視角的考量。另一方面，為了左右方向的視角考量，每一個電極本身最好要左右對稱，即是對稱於兩端點連結所形成的垂直中心線V。

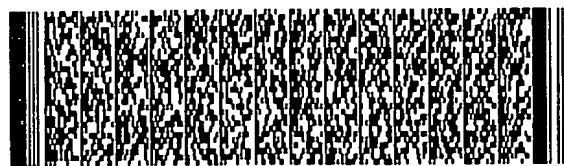
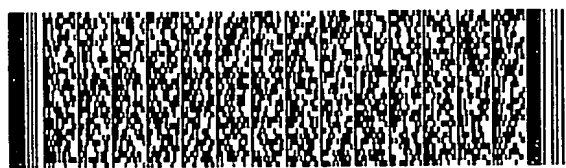
實施例三：

每一個顯示單元也可以有多對平行的端點對端點電極對，如第8A圖與第8B圖所示。第8A圖為本發明以多對電極對實施的上視圖。第8B圖為延著第8A圖中的aa'線之剖面示意圖。由圖中代表電場的虛線可知，每一對的電極對都可以提供超廣視角的好處。

實施例四：

第9A圖為本發明中之電極對放置於顯示單元中間部位的實施例。第9B圖為本發明中之電極對放置於顯示單元的四個角落的實施例。除了像第9A圖將電極對放置於顯示單元中央部位之外，本發明亦可以將第9A圖中的電極對延著端點對端點的線對切以形成兩個電極對，也就是形成四個電極，並分別設置於顯示單元的四個角落，如第9B圖所示。相較之下，第9B圖的實施例比第9A圖的實施例至少有下列二優點。

1. 高開口率：由於一般顯示單元的四周都有設置一垂直或水平的導線，此垂直或水平的導線會形成一非透光區30，如第9A圖所示，而非透光區30都會減低開口率。將



五、發明說明 (10)

電極設於角落，如第9B圖所示，也就是原本就比較會被非透光區30遮到的位置，就比較不會影響到開口率；以及

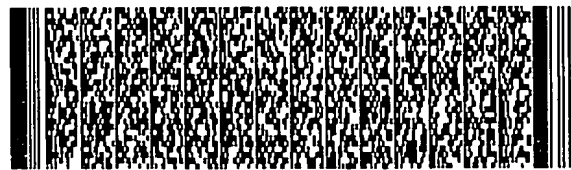
2. 電場不影響到鄰近的顯示單元：由第9A圖中的電場(虛線)可知，其為開放性的電場。假使一個如第9A圖之顯示單元的電極對有施加電壓，左右兩個顯示單元的電極對沒有施加電壓，其電場將如第9A圖所示。如此，左右兩個顯示單元的液晶分子容納空間容易受中央顯示單元的影響而些許的透光。然而，如果顯示單元以第9B圖結構製作，則中央顯示單元的電極對所形成的電場將會被左右顯示單元的電極對所隔絕而無法擴張到鄰近的顯示單元，如第9B圖所示。因此，比較不會影響到鄰近的顯示單元。

實施例五：

如第10A圖頂視圖與第10B圖剖視圖所示，本發明亦可以使用兩對的電極對 - 電極對32與電極對34；該兩對電極對設於液晶分子容納空間16中，且分別形成在上玻璃基板12與下玻璃基板14上。每一個電極所施加的電壓都不一樣，如第10圖上所示的分別為7V、5V、-5V以及-7V。利用每兩電極之間的電位差都不同，以產生不規則方向之電場，使液晶分子容納空間16中的液晶分子17向不同方向偏轉。

實施例六：

如第11A圖頂視圖與第11B圖剖視圖所示，本發明電極



五、發明說明 (11)

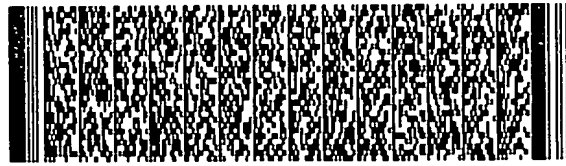
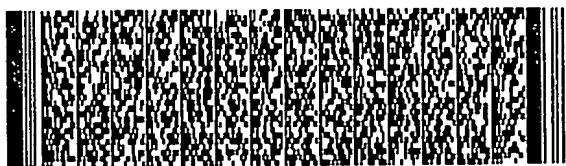
對的形狀、位置可以隨著設計以及製程上的方便性加以改變。第11A圖中的電極18a，18b分別為二塊狀電極；而如第11B圖所示，電極18a設於下玻璃基板12上，電極18b設上玻璃基板14上。

實施例七：

為了使三度空間的電場更為均勻或對稱，也可以在電極的立體形狀上作修飾。第12圖為一種本發明之顯示單元的電極對之立體示意圖。第12圖中的電極對，在兩電極18a與18b最接近之端點處的厚度較薄，而於兩電極18a與18b距離最遠處的厚度較厚。只是，如此形狀的電極對在製程上將會比較複雜。

總而言之，本發明以一個端點對端點的電極對，來產生無窮多個區塊。可以同時達到高品質LCD之廣視角、高開口率以及高亮度的需求。

本發明雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



六、申請專利範圍

1. 一種液晶顯示器的顯示單元(cell)，包含有：

— 第一透明基板；

— 第二透明基板，該第二透明基板係與該第一透明基板相對，該第一透明基板與該第二透明基板間具有一液晶分子容納空間；

複數個液晶分子收納於該液晶分子容納空間，該複數個液晶分子以一預設液晶分子排列方式排列；

— 第一電極設於該液晶分子容納空間中，且該第一電極具有一第一端點；以及

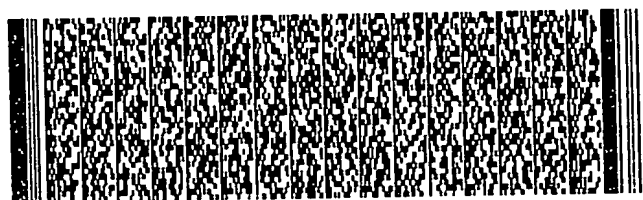
— 第二電極設於該液晶分子容納空間中，且該第二電極具有一第二端點，該第一端點與該第二端點間具有一放電間隙，

當外加一電壓差於該第一電極與該第二電極間時，會在該液晶分子容納空間提供一電場以改變該液晶分子容納空間中之該複數個液晶分子的排列方向。

2. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該預設液晶分子於透明基板表面上之排列方式係為垂直排列(vertical alignment)，該液晶分子具有一長軸，該長軸大約垂直於該第一透明基板的表面。

3. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該預設液晶分子於透明基板表面上之排列方式係為垂直排列(vertical alignment)，該液晶分子具有一長軸，該長軸大約垂直於該第二透明基板的表面。

4. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該預設



六、申請專利範圍

液晶分子排列方式係為水平排列，該液晶分子具有一長軸，該長軸大約平行於該第一透明基板的表面且垂直於該第一端點與該第二端點連結所形成之直線。

5. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該預設液晶分子排列方式係為水平排列，該液晶分子具有一長軸，該長軸大約平行於該第二透明基板的表面且垂直於該第一端點與該第二端點連結所形成之直線。

6. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該第一電極與該第二電極外形對稱於該第一端點與該第二端點連結所形成的直線。

7. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該顯示單元包含有複數對端點對端點的電極，對與對平行地設於該第二透明基板上。

8. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該顯示單元大約為四方型的結構，包含有兩對稱邊，該顯示單元包含有二對端點對端點的電極，其中，一對端點對端點的電極設於一邊，而另一對端點對端點的電極設於另一邊。

9. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該顯示單元包含有二對端點對端點的電極，該二對端點對端點的電極分別設於該液晶分子容納空間中的第一透明基板與第二透明基板之平面。

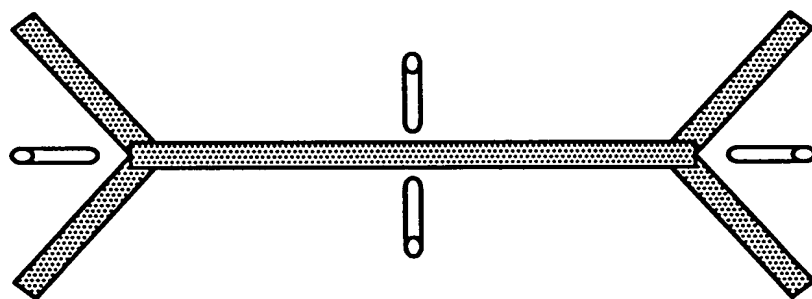
10. 如專利申請範圍第7項之顯示單元，其中，該二對端點對端點的電極於提供該電場時，沒有任何二電極之電壓為相等。



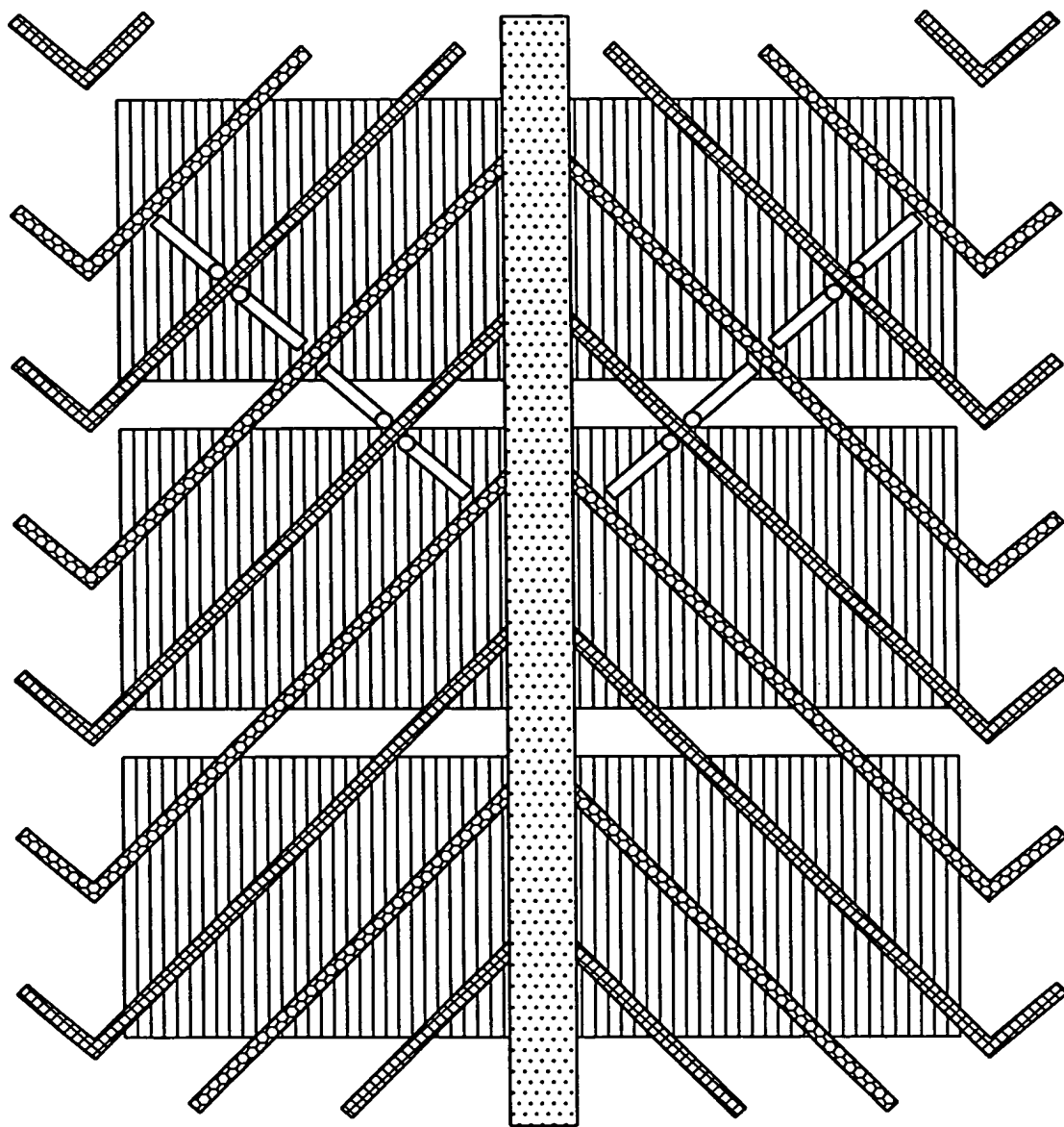
六、申請專利範圍

11. 如專利申請範圍第1項之顯示單元，其中，該第一電極設於該第一透明基板上，該第二電極設於該第二透明基板上。

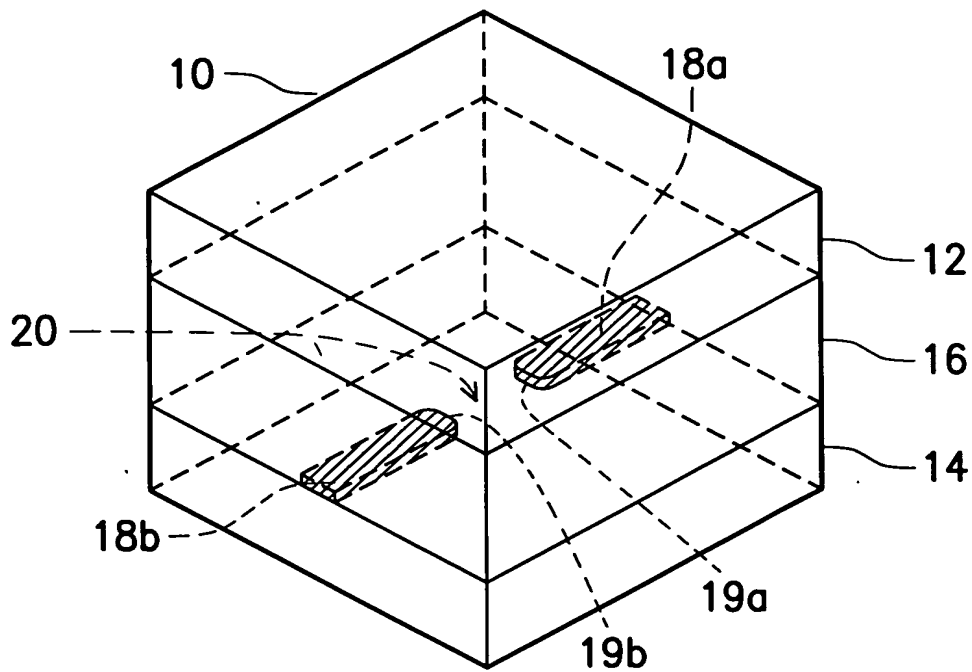




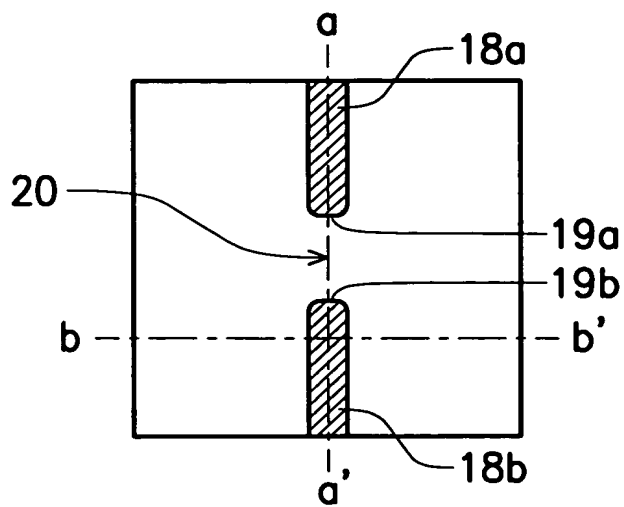
第 1 圖



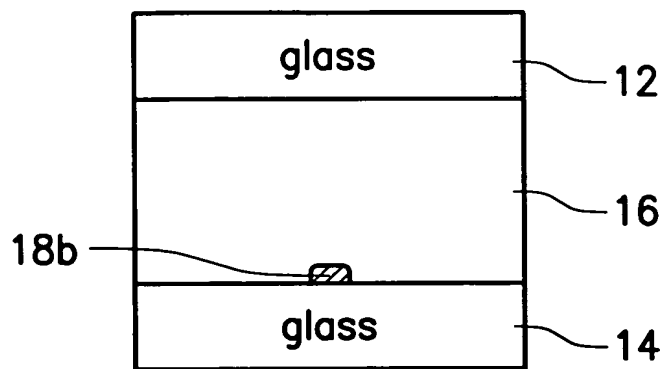
第 2 圖



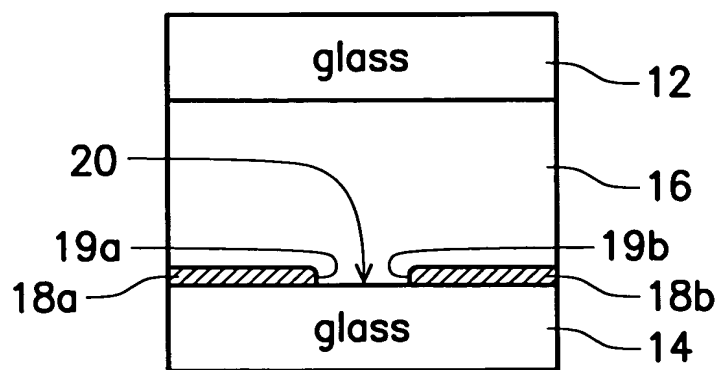
第 3 圖



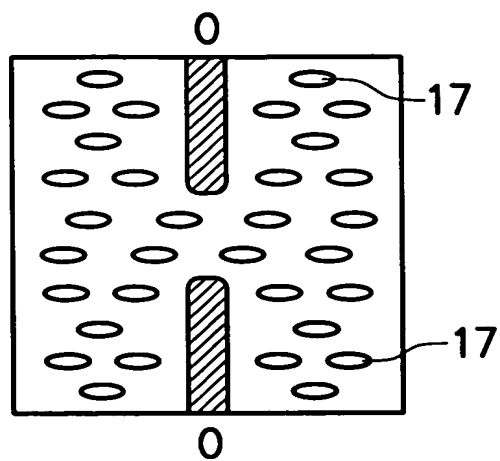
第 4A 圖



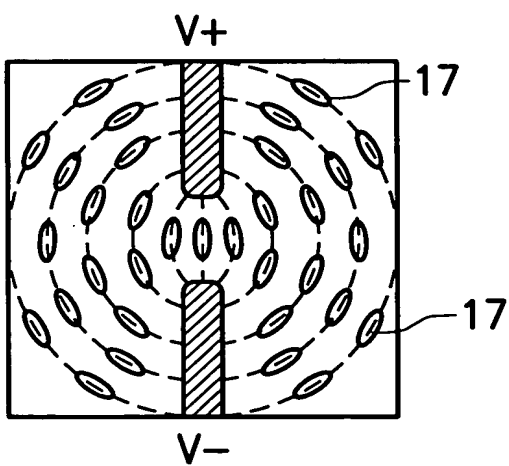
第 4B 圖



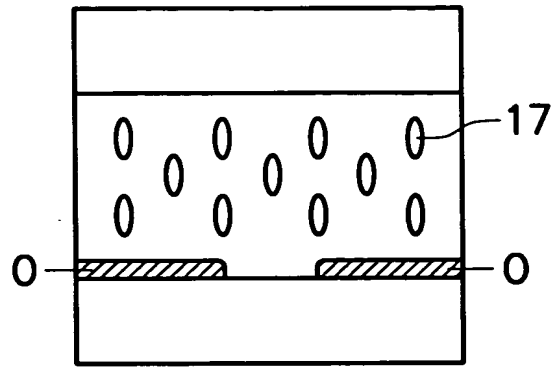
第 4C 圖



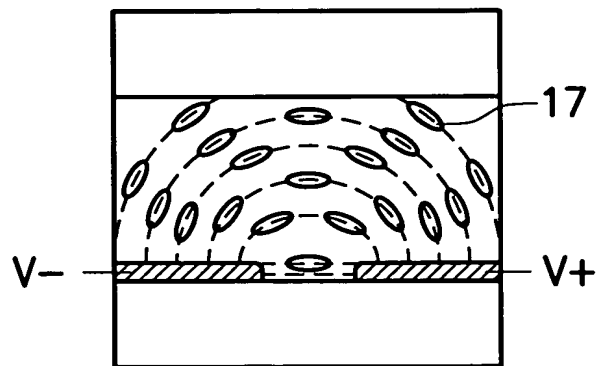
第5A圖



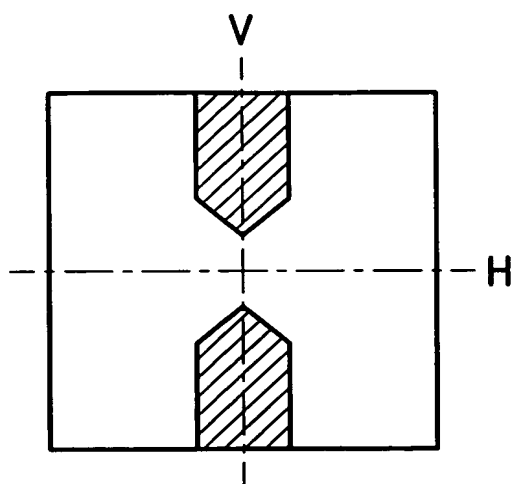
第5B圖



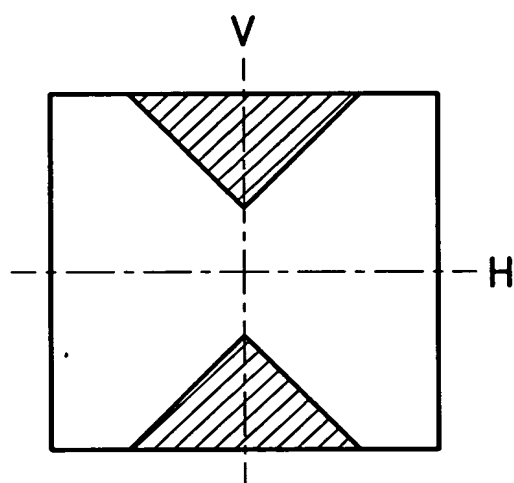
第 6A 圖



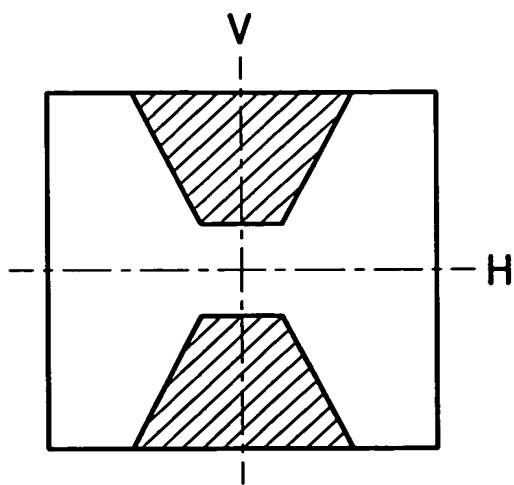
第 6B 圖



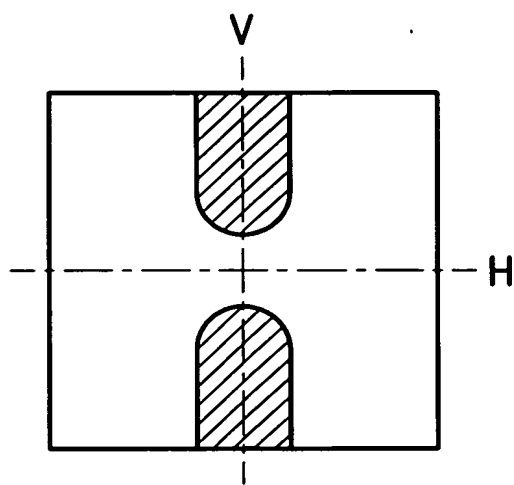
第7A圖



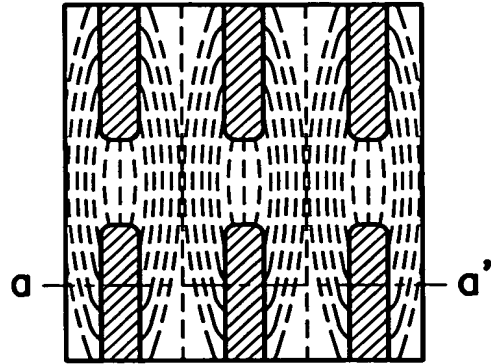
第7B圖



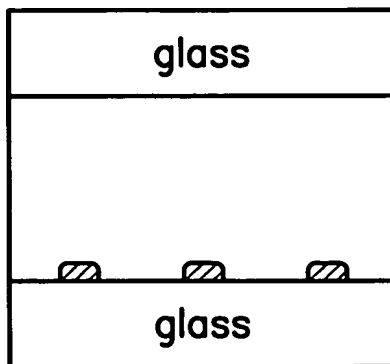
第7C圖



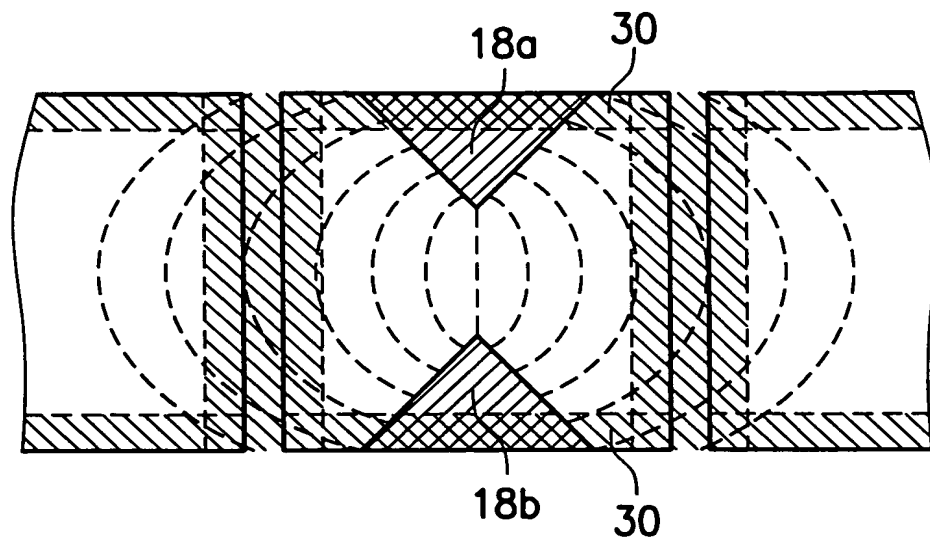
第7D圖



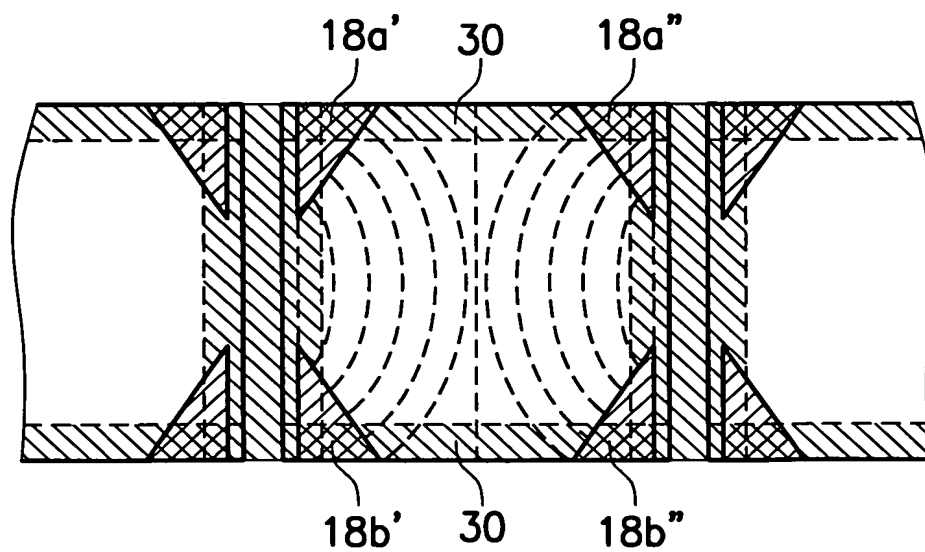
第 8A 圖



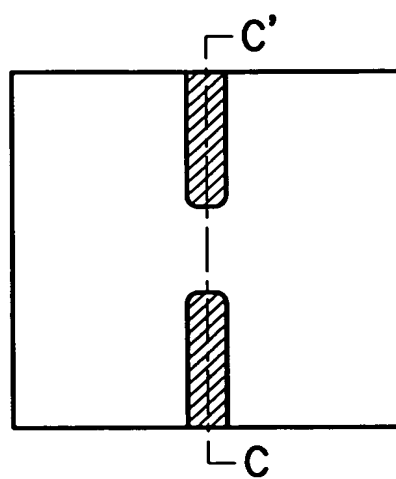
第 8B 圖



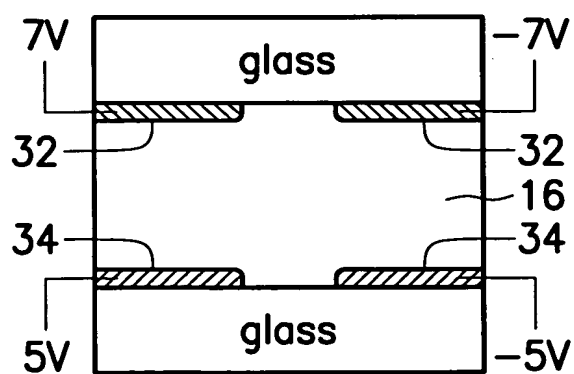
第9A圖



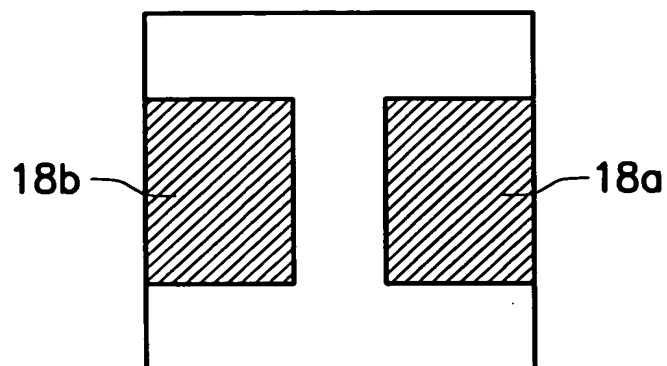
第9B圖



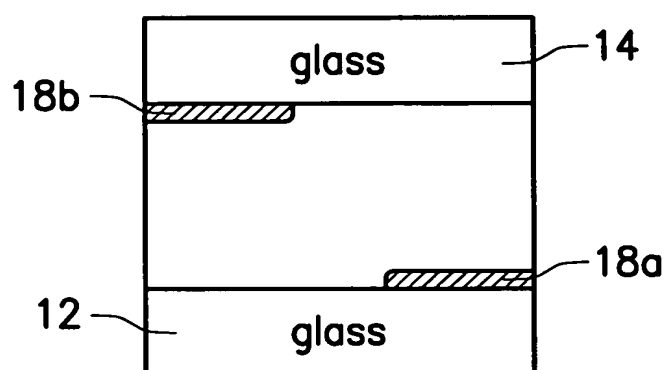
第10A圖



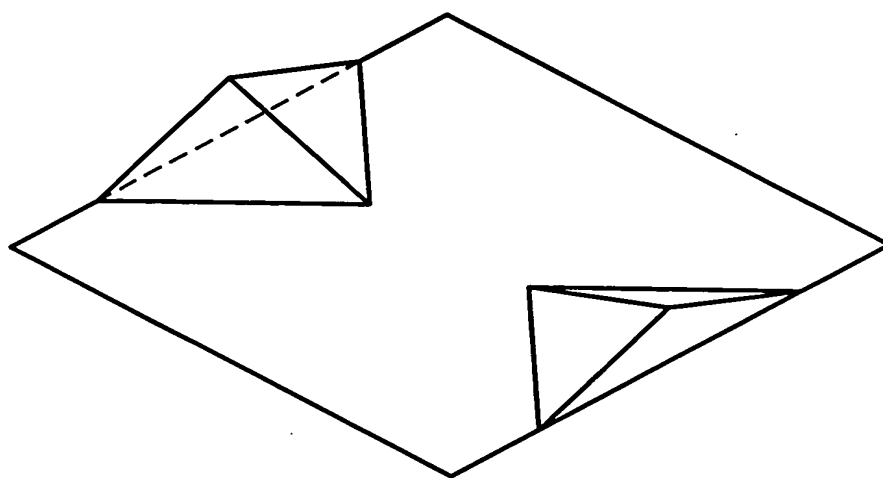
第10B圖



第11A圖



第11B圖



第 12 圖

第 1/17 頁



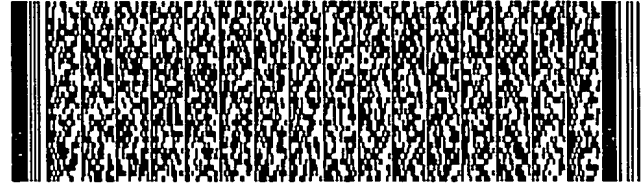
第 2/17 頁



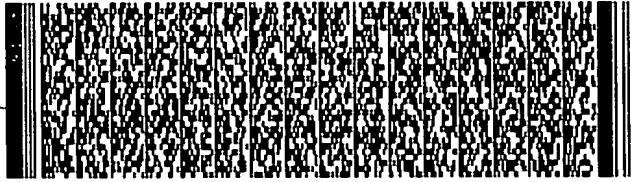
第 4/17 頁



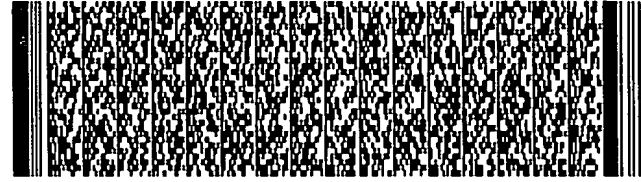
第 4/17 頁



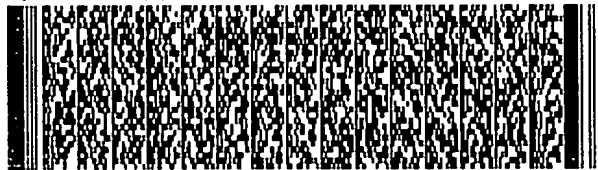
第 5/17 頁



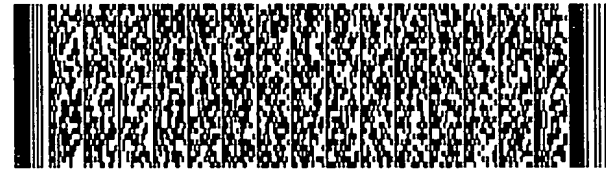
第 5/17 頁



第 6/17 頁



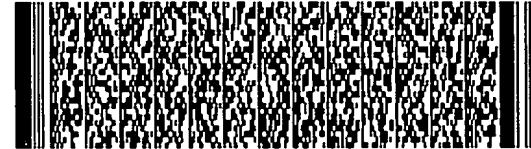
第 6/17 頁



第 7/17 頁



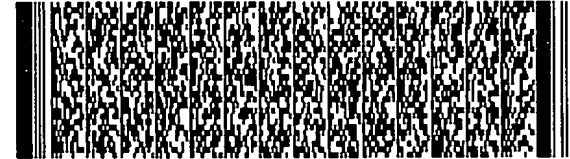
第 8/17 頁



第 8/17 頁



第 9/17 頁



第 9/17 頁



第 10/17 頁



第 10/17 頁



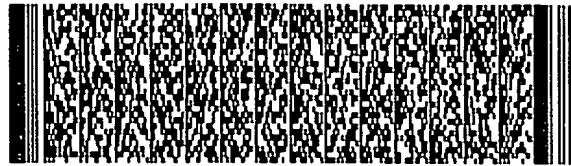
第 11/17 頁



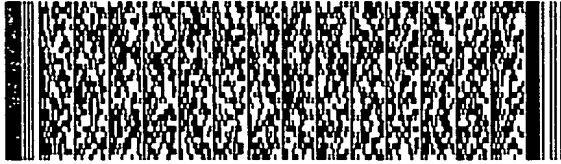
第 11/17 頁



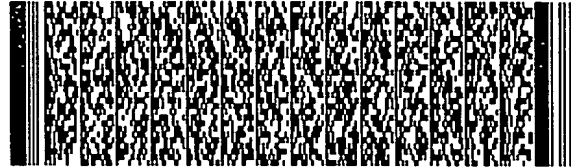
第 12/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



第 13/17 頁



第 14/17 頁



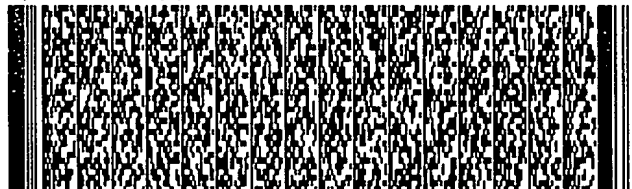
第 14/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.